

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-302751

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

H01M 2/22

H01M 2/06

H01M 4/64

(21)Application number : 09-112647

(71)Applicant : FUJI FILM SELLTEC KK  
FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 30.04.1997

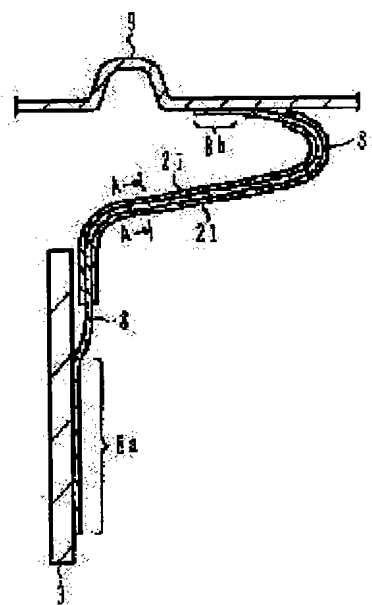
(72)Inventor : SUGIYAMA KAZUO  
KONDO KOICHI

## (54) BATTERY ELECTRODE AND BATTERY USING THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electrode capable of reducing the internal short-circuiting by arranging a sheet type electrode made of a sheet type metallic foil current collector coated with an electrode binder, a lead to be connected to the exposed part of the current collector and an insulation tape positioned in such a state as clamped with the current collector and the lead.

**SOLUTION:** The center part of a positive electrode lead 8 is covered with an insulation tape 21 and, then, the exposed lower end 8a of the positive electrode lead 8 is welded to a positive electrode 3. Also, the exposed upper end 8b of the positive electrode lead 8 is welded to an explosion-proof valve body 9. Then, the flexible part 8c of the positive electrode lead 8 is bent, and a sealing body is coupled to a battery can. Furthermore, the insulation tape 21 is attached to the center part of the positive electrode lead 8 except for the lower end 8a and the upper end 8b thereof, and the positive electrode lead 8 is covered with the insulation tape 21 except for a connected part 8a with the positive electrode 3 and a connected part 8b with the explosion-proof valve body 9. Also, the insulation tape 21 has such a part as positioned in such a state as clamped with the positive electrode 3 and the positive electrode lead 8.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An electrode characterized by comprising the following for cells.

A sheet like electrode which applies an electrode compound on a sheet shaped metal foil collector.

A lead joined to an exposed part of this charge collector.

Insulating tape located so that it may be inserted between a charge collector and a lead.

[Claim 2]The electrode for cells according to claim 1, wherein this lead is covered with insulating tape except for a joined part with a metal part for connecting with a joined part and a terminal for cells with a charge collector.

[Claim 3]The electrode for cells according to claim 1 or 2 having covered so that a lead might be rolled, having heat sealed the lapped part, and having closed this insulating tape.

[Claim 4]The electrode for cells according to any one of claims 1 to 3, wherein this insulating tape has a binder.

[Claim 5]The electrode for cells according to any one of claims 1 to 4, wherein heat pressing of this insulating tape is carried out to this lead.

[Claim 6]The electrode for cells according to any one of claims 1 to 5 to which this insulating tape has a substrate and a binder, and a substrate is characterized by a binder being acrylic pressure sensitive adhesive including any one of polypropylene, polyphenylene SARUFARUDO, Kapton, and polyethylene.

[Claim 7]An electrode group which winds an anode, a negative electrode, and a separator.

A battery can which has a beading part for accommodating this electrode group.

An obturation object for obturating this battery can.

A positive electrode lead which connects this anode and this obturation object.

It is the nonaqueous electrolyte secondary battery provided with the above, and is characterized by a beading part of this battery can and a portion of this positive electrode lead that counters being the curvature radii of 0.15-0.5 mm.

[Claim 8]The nonaqueous electrolyte secondary battery according to claim 7, wherein this anode and this positive electrode lead are the electrodes for cells indicated to either of claims 1-6.

[Claim 9]A manufacturing method of an electrode for cells characterized by comprising the following.

A process of covering insulating tape to an electrode lead.

A process of connecting this electrode lead to an electrode after that.

[Claim 10]A manufacturing method of the electrode for cells according to claim 9 which heat seals winding and a lapped part for insulating tape so that a process of covering insulating tape to said electrode lead may enclose a center section except both ends of said electrode lead.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the electrode for preventing especially the internal short circuit of a cell about the electrode which has the lead protected by the tape.

[0002]

[Description of the Prior Art]Since the anode and the negative electrode have countered via a separator about 30 micrometers thick, the cell using the electrode group wound spirally tends to cause an internal short circuit by the uneven part of an electrode. For this reason, sticking masking tape on the joined part of the electrode lead used as heights is carried out for some time. To the utility model publication before examination No. 204340 [ Showa 61 to ], and the common ones No. 14665 [ two to ], sticking masking tape on rear surface both sides of an electrode is indicated. A short circuit can be prevented also when the electrode of the direction to which masking tape is stuck on to the portion of the lead projected [ especially ] not only from an electrode but from the electrode with the common one No. 14665 [ two to ], and the lead is not connected among different electrodes of the polarity which counters has projected rather than the electrode of the direction to which the lead is connected.

[0003]However, when the lead part protected by the tape touched the electrolysis solution, and the binder of a tape deteriorated, the problem on which a tape separates had arisen. Since distance was between an electrode and the terminal area for cells, the problem of contacting a different electrode of a battery can or polarity also had the lead which electrically connects an electrode and the terminal area for cells.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The technical problem of this invention is being in providing the electrode which can decrease the internal short circuit of a cell, and also providing the highly efficient rechargeable battery using this.

[0005]

[Means for Solving the Problem]A sheet like electrode in which the above-mentioned technical problem of this invention applies an electrode compound on a sheet shaped metal foil collector, It was solved by a nonaqueous electrolyte secondary battery using an electrode for cells and this having the insulating tape located so that it may be inserted between a lead joined to an exposed part of this charge collector, and a charge collector and a lead.

[0006]

[Embodiment of the Invention]

\*\* The electrode for cells having the insulating tape located so that it may be inserted between the sheet like electrode which applies an electrode compound on a sheet shaped metal foil collector, the lead joined to the exposed part of this charge collector, and a charge collector and a lead.

[0007]\*\* The electrode for cells given in the paragraph 1, wherein this lead is covered with insulating tape except for a joined part with the metal part for connecting with a joined part and the terminal for cells with a charge collector.

[0008]\*\* The paragraph 1 having covered so that a lead might be rolled, having heat sealed the

lapped part, and having closed this insulating tape, or the electrode for cells given in 2.

[0009]\*\* The electrode for cells given in either of the paragraphs 1-3, wherein this insulating tape has a binder.

[0010]\*\* The electrode for cells given in either of the paragraphs 1-4, wherein heat pressing of this insulating tape is carried out to this lead.

[0011]\*\* The electrode for cells given in either of the paragraphs 1-5 to which this insulating tape has a substrate and a binder, and a substrate is characterized by a binder being acrylic pressure sensitive adhesive including any one of polypropylene, polyphenylene SARUFARUDO, Kapton, and polyethylene.

[0012]\*\* The electrode group which winds an anode, a negative electrode, and a separator, and the battery can which has a beading part for accommodating this electrode group, A nonaqueous electrolyte secondary battery, wherein it is a nonaqueous electrolyte secondary battery which has a positive electrode lead which connects an obturation object, and this anode and this obturation object for obturating this battery can and the beading part of this battery can and the portion of this positive electrode lead that counters are the curvature radii of 0.15-0.5 mm.

[0013]\*\* A nonaqueous electrolyte secondary battery given in the paragraph 7, wherein this anode and this positive electrode lead are the electrodes for cells indicated to either of the paragraphs 1-6.

[0014]\*\* A manufacturing method of the electrode for cells including the process of covering insulating tape to an electrode lead, and the process of connecting this electrode lead to an electrode after that.

[0015]The gestalt of the example of this invention is explained in full detail below. Drawing 2 is a sectional view of a cylinder type cell. The shape of a cell is applicable to both a cylinder and an angle. If a winding core is used as a cylinder form, a cylinder type cell can be manufactured, and if a winding core is made into a square shape, a square-shaped cell can be manufactured. A cell inserts in the battery can 1 the positive electrode sheet 3 and the negative electrode sheet 2 which were wound with the separator 4, electrically connects the negative electrode sheet 2 with the battery can 1 via the negative electrode lead 19, and pours in, obturates and forms an electrolysis solution. The cover-distributor end 13 serves as a positive pole terminal, and fits into the upper opening of the battery can 1 via the gasket 7. The positive electrode sheet 3 is electrically connected to the cover-distributor end 13 via the positive electrode lead 8, the explosion proof valve body 9, the current cutoff switch 10, and the right temperature coefficient resistance (henceforth PTC) ring 11.

[0016]The cover-distributor end 13, the PTC ring 11, the current cutoff switch 10, and the explosion proof valve body 9 pile up an obturation object sequentially from a top, and insertion support is carried out at the gasket 7. The cover-distributor end 13 is a surface exposed portion of a cell, and the explosion proof valve body 9 is the cell inside. The current cutoff switch 10 has the first flow object 10a, the second flow object 10b, and the insulating ring 10c.

[0017]The electrode group 18 winds the positive electrode sheet 3 and the negative electrode sheet 2 on both sides of the separator 4 in between. The top electric insulating plate 6 is arranged between the electrode group 18 and explosion proof valve body 9. The top electric insulating plate 6 insulates the electrode group 18 and an obturation object, and it insulates the electrode group 18 and the battery can 1. The lower electric insulating plate 5 is arranged between the electrode group 18 and the battery can 1, the electrode group 18 and the battery can 1 are insulated, and the electrode group 18 and the negative electrode lead 19 are insulated.

[0018]The battery can 1 has the beading part 17 for obturating an obturation object. The beading part 17 is narrow in order to support the lower part of the gasket 7. Since the beading part 17 is narrow inside the cell, it needs to prevent contact with the beading part 17 and the positive electrode lead 8. It is necessary to prevent it from the bent part 8c of the positive electrode lead 8 sewing between the gasket 7 and the top electric insulating plates 6, and specifically contacting the beading part 17. Since it is connected to the negative electrode sheet 2 via the negative electrode lead 19, if the beading part 17 and a positive electrode lead contact, the accident of an internal short circuit will generate the beading part 17. In order to prevent such

an accident, the bent part 8c of the positive electrode lead 8 is covered with insulating tape. [0019] Drawing 1 is a sectional view of the cell in which the positive electrode lead 8 and its circumference are shown. The positive electrode lead 8 is covered with the insulating tape 21. The A-A sectional view of drawing 1 is shown in drawing 3. The positive electrode lead 8 is rolled with the insulating tape 21, and the surface of the positive electrode lead 8 is covered with insulating tape. The insulating tape 21 and the positive electrode lead 8 are pasted up with heat pressing. The both ends 21a lapped and the insulating tape 21 wound around the positive electrode lead 8 is pasted up with the heat sink. As for the insulating tape 21, what consists of a substrate and a binder is preferred.

[0020] In drawing 1, a part of manufacturing process of a cell is explained. First, the insulating tape 21 is covered in the center section of the positive electrode lead 8. Then, the lower end part 8a which has exposed the positive electrode lead 8 is welded to the positive electrode sheet 3. Then, the upper bed part 8b which has exposed the positive electrode lead 8 is welded to the explosion proof valve body 9. Then, the bent part 8c of the positive electrode lead 8 is bent, and an obturation object is obturated to the battery can 1. The insulating tape 21 is covered by the center section except the lower end part 8a and the upper bed part 8b of the positive electrode lead 8. That is, the positive electrode lead 8 is covered with the insulating tape 21 into the portion except the joined part 8a with the positive electrode sheet 3, and the joined part 8b with the explosion proof valve body 9. The insulating tape 21 has a portion located so that it may be inserted between the positive electrode sheet 3 and the positive electrode lead 8.

[0021] The bent part 8c of the positive electrode lead 8 has countered the beading part 17 (drawing 2) of the battery can 1. As for the curvature radius of the bent part 8c, 0.15–0.5 mm is preferred, and it is preferred. [ of especially 0.2–0.4 mm ]

[0022] Drawing 4 is a figure showing connection between the positive electrode sheet 3 and the positive electrode lead 8. The positive electrode sheet 3 applies positive electrode mixture to the part on a metal foil collector, and is dried and manufactured. The positive electrode sheet 3 has the charge collector exposed part 3a and the positive electrode mixture application part 3b. The charge collector exposed part 3a is located in the end by the side of the center of the electrode group 18 (drawing 2) among the positive electrode sheets 3. Length (longitudinal direction size of the positive electrode sheet 3) is L1 (for example, 30 mm), and the width of the direction which intersects perpendicularly with length of the charge collector exposed part 3a is L2 (for example, 56.0 mm).

[0023] Length (size of the longitudinal direction of the positive electrode lead 8 and the cross direction of the positive electrode sheet 3) is L3 (for example, 71.4 mm), and the positive electrode lead 8 has the weld zone 8a and the weld zone 8b. The weld zone 8a is a portion by which the positive electrode lead 8 is welded to the charge collector exposed part 3a, and the size is 2 mm x 30 mm, for example. The weld zone 8b is a portion by which the positive electrode lead 8 is welded to an explosion proof valve body (drawing 1).

[0024] The positive electrode lead 8 is joined crosswise [ of the positive electrode sheet 3 ]. The lower end of the positive electrode lead 8 is established in the position of the length L5 (for example, 1.5 mm) up from the lower end of the positive electrode sheet 3. The right end of the positive electrode lead 8 is provided at the position of length L6 (for example, 5 mm) on the left of the right end (end by the side of the center of the electrode group 18) of the positive electrode sheet 3.

[0025] The insulating tape 21 is rolled between the weld zone 8a and the weld zone 8b among the positive electrode leads 8. The lower end of the insulating tape 21 is caudad established in the position of the length L4 (for example, 5 mm) from the upper bed of the positive electrode sheet 3. The upper bed of the insulating tape 21 is provided in a downward position from the lower end of the weld zone 8b. The insulating tape 21 is located so that it may be inserted between the charge collector exposed part 3a and the positive electrode lead 8.

[0026] The positive electrode sheet 3 can make a charge collector take out in the charge collector exposed part 3a by applying positive electrode mixture only to the positive electrode mixture application part 3b. After applying positive electrode mixture all over a charge collector,

the positive electrode sheet 3 may be formed by exfoliating the electrode compound in the charge collector exposed part 3a.

[0027]Although the specific example of composition was explained, the shape of the positive electrode lead 8 changes with shape of a cell, etc. In the cell of cylindrical or a square shape which winds a sheet shaped electrode and is used, thickness uses 0.05–0.3 mm and width uses a 2–5-mm metal piece more preferably 1.5–10 mm 0.03–1 mm.

[0028]It depends for the construction material of the positive electrode lead 8 on the kind of electrode collector to join. In the case of metallic foils, such as stainless steel, nickel, aluminum, titanium, and copper, a charge collector needs to choose a weldable quality as them.

[0029]When a positive pole collector is aluminium foil, it is preferred that the positive electrode lead 8 is aluminum or an aluminum alloy. As for the aluminum content in aluminum or an aluminum alloy, it is preferred that they are not less than 99.3% and 99.99% or less. As content elements other than aluminum, silicon, iron, copper, manganese, magnesium, zinc, etc. can be mentioned. When a negative pole collector is copper foil, it is preferred that the negative electrode leads 19 are nickel or the steel materials which carried out the nickel plate, copper, and the copper which carried out the nickel plate.

[0030]As construction material of the insulating tape 21, a substrate Polyamide, such as an aramid fiber, nylon, and Kapton, Polyolefines, such as polyimide, polypropylene, polyethylene, and ultra high molecular weight polyethylene, Teflon, a polyphenylene sulfide, polyethylene terephthalate (PET), Cloth, such as papers, such as polyester, such as polybutylene terephthalate (PBT), rigid polyvinyl chloride, vinyl, polyurethane, acrylic form, urethane foam, elastomer form, crepe paper, tissue paper, and flat-surface paper, a nonwoven fabric, glass fabrics, and alumina crossing, is preferred. Polypropylene, a polyphenylene sulfide, Kapton, and polyethylene are especially preferred.

[0031]As a binder, a silicone series, acrylic, an epoxy system, and a rubber system are preferred, and especially acrylic is preferred.

[0032]In these, the tape of acrylic [ substrate / binder / polypropylene, a polyphenylene sulfide, Kapton, polyethylene, and ] is preferred.

[0033]As shown in drawing 2, a nonaqueous electrolyte secondary battery inserts in the battery can 1 the electrode group 18 which laminated and wound the anode 3, the negative electrode 2, and the separator 4, welds the negative electrode lead 19 to the bottom of the battery can 1, and it is obturated after pouring in an electrolysis solution and it creates it. The cap 13, PTC element 11 and the current cutoff switch 10 with which an obturation object serves as a positive pole terminal, and metallic explosion proof valve body 9 grade fit into the gasket 7. After inserting the rolled electrode group 18, since it fixes an obturation part, the battery can 1 which serves as a negative pole terminal forms the crevice 17 by beading. The positive electrode lead 8 by which the end part was welded to the anode 3 carries out a welding flow with the obturation object which the other end electrically connects with the positive pole terminal 13. The obturation object joined to the positive electrode lead 8 is inserted in the upper part of the battery can 1, and is crimped. At this time, the different polar beading part 17 and the positive electrode lead 8 of the battery can 1 need not to contact and to have a moderate distance. Since the positive electrode lead 8 is covered with the insulating tape 21 even if the beading part 17 and the positive electrode lead 8 contact, an internal short circuit can be prevented.

[0034]the steel board with which the battery can 1 performed the nickel plate as construction material, and a stainless steel plate (SUS304, SUS304L, and SUS304N.) It is SUS316, SUS316L, SUS430, SUS444 grade, the stainless steel plate (same as the above) that performed the nickel plate, aluminum or its alloy, nickel, titanium, and copper, and is round shape tubed, ellipse form tubed one, square tubed, and rectangle tubed as shape. Especially when the battery can 1 serves as a negative pole terminal, a stainless steel plate and the steel board which performed the nickel plate are preferred, and when the battery can 1 serves as a positive pole terminal, a stainless steel plate, aluminum, or its alloy is preferred.

[0035]As construction material, they are olefin system polymer, fluorine system polymer, cellulose type polymer, polyimide, and polyamide, from organic solvent-proof nature and low-water-flow part permeability, the gasket 7 has preferred olefin system polymer, and especially its

polymer of a propylene subject is preferred. It is preferred that it is block copolymerization polymer of propylene and ethylene.

[0036]Below, the cylindrical nonaqueous secondary battery which uses lithium as an active material is explained in full detail as one example. On a charge collector, positive electrode mixture or negative electrode mixture can be painted and fabricated, and right and the negative electrode used for a nonaqueous secondary battery can make it. A conducting agent, a binder, a dispersing agent, a filler, an ion conducting agent, a pressure enhancement agent, and various additive agents can be included in an anode or negative electrode mixture at each besides positive active material or a negative pole material, respectively.

[0037]Be [ what is necessary / just although the active material in an anode can carry out insertion discharge of the light metal ], it is a lithium containing transition metal oxide preferably, Preferably  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{NiO}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Co}_a\text{nickel}_{1-a}\text{O}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Co}_b\text{V}_{1-b}\text{O}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Co}_b\text{Fe}_{1-b}\text{O}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Li}_x\text{MnO}_2$  and  $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{Co}_{2-b}\text{O}_2$ ,  $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{nickel}_{2-b}\text{O}_2$ , They are  $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{V}_{2-b}\text{O}_z$  and  $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{Fe}_{1-b}\text{O}_z$  (it is  $x=0.05-1.2$ ,  $a=0.1$  to  $0.9$ ,  $b=0.8$  to  $0.98$ , and  $z=1.5-5$  here).

[0038]the light metal hereafter said on these specifications -- the [ periodic table ] -- the [ 1A fellows (except for hydrogen), and ] -- it is an element belonging to 2A fellows, and it is preferred that it is lithium, sodium, and potassium preferably and is especially lithium.

[0039]although the negative pole material should just be what can carry out insertion discharge of the light metal -- desirable -- black lead (natural graphite.) an artificial graphite, vapor-phase-epitaxy black lead, corks (coal or petroleum system), and organic polymer fired material (resin of polyacrylonitrile, or textiles.) They are furan resin, cresol resin, phenol resin, MEZOFESU pitch fired material, a metallic oxide, metal chalcogenide, a lithium containing transition metal oxide, and chalcogenide.

[0040]In particular, germanium, Sn, Pb, Bi, aluminum, Ga, Si, the oxide of Sb that is independent or consists of such combination, and chalcogenide are preferred. Especially the thing that made these add and make amorphous  $\text{SiO}_2$  known as a meshes-of-a-net formation agent,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{aluminum}_2\text{O}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ , etc. is preferred. These may be the things of stoichiometric composition or may be nonstoichiometric compounds.

[0041]Although the following can be mentioned as a desirable example of these compounds, it is not limited to these.

[0042] $\text{GeO}$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{SnSiO}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{SiO}$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Li}_4\text{Si}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Li}_2\text{GeO}_3$ ,

$\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{O}_{3.65}$ ,  $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Cs}_{0.1}\text{O}_{3.65}$ ,  $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{germanium}_{0.05}\text{O}_{3.85}$ ,

$\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{germanium}_{0.02}\text{O}_{3.83}$ ,  $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ba}_{0.08}\text{O}_{3.28}$ ,

$\text{SnAl}_{0.5}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.5}\text{Mg}_{0.1}\text{F}_{0.2}\text{O}_{3.65}$ ,  $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Cs}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{F}_{0.2}\text{O}_{3.65}$ ,

$\text{SnB}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Cs}_{0.05}\text{Mg}_{0.05}\text{F}_{0.1}\text{O}_{3.03}$ ,  $\text{Sn}_{1.1}\text{aluminum}_{0.4}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ba}_{0.08}\text{O}_{3.34}$ ,

$\text{Sn}_{1.2}\text{aluminum}_{0.5}\text{B}_{0.3}\text{P}_{0.4}\text{Cs}_{0.2}\text{O}_{3.5}$ ,  $\text{SnSi}_{0.5}\text{aluminum}_{0.2}\text{B}_{0.1}\text{P}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{O}_{2.8}$ ,

$\text{SnSi}_{0.5}\text{aluminum}_{0.3}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.5}\text{O}_{4.30}$ ,  $\text{SnSi}_{0.6}\text{aluminum}_{0.1}\text{B}_{0.1}\text{P}_{0.1}\text{Ba}_{0.2}\text{O}_{2.95}$ ,

$\text{SnSi}_{0.6}\text{aluminum}_{0.4}\text{B}_{0.2}\text{Mg}_{0.1}\text{O}_{3.2}$ ,  $\text{Sn}_{0.9}\text{Mn}_{0.3}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ca}_{0.1}\text{Rb}_{0.1}\text{O}_{2.95}$ ,

$\text{Sn}_{0.9}\text{Fe}_{0.3}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ca}_{0.1}\text{Rb}_{0.1}\text{O}_{2.95}$ ,  $\text{Sn}_{0.3}\text{germanium}_{0.7}\text{Ba}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$ , The negative pole material can insert and use a light metal, especially lithium for  $\text{Sn}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$  and an

$\text{Sn}_{0.2}\text{Mn}_{0.8}\text{Mg}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$  pan. The insertion method of lithium has electrochemical and the preferred chemical and thermal method.

[0043]The lithium insertion amount to a negative pole material is easy to be until it approximates it to the deposition potential of lithium, but it is desirable. [ 50-700 mol% per above-mentioned desirable negative pole material of ] 100-600-mol % is especially preferred.

[0044]The conducting agents in an anode and a negative electrode are graphite, acetylene black, carbon black, Ketchen black, carbon fiber and a metal powder, and a metal fiber and a polyphenylene derivative, and especially their graphite and acetylene black are preferred.

[0045]The binder in an anode and a negative electrode Polyacrylic acid, carboxymethyl cellulose,

Polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, polyvinyl alcohol, Starch, regenerated cellulose, diacetyl cellulose, hydroxypropylcellulose, Polyvinylchloride, a polyvinyl pyrrolidone, polyethylene, polypropylene, SBR (styrene-butadiene-rubber), an ethylene-propylene-diene ternary polymerization object (EPDM:ethylene-propylene-diene methylene linkage), It is sulfonation EPDM, fluorocarbon rubber, polybutadiene, and polyethylene oxide, and polyacrylic acid, carboxymethyl cellulose, polytetrafluoroethylene, and polyvinylidene fluoride are especially preferred. These are more preferred when grain size uses it as 1 micron or less of moisture powder latex.

[0046]To an anode, as construction material, the base material, i.e., the charge collector, of an anode and a negative electrode, aluminum, It is stainless steel, nickel, titanium, or these alloys, and is copper, stainless steel, nickel, titanium, or these alloys at a negative electrode, and they are foil, an expanded metal, a punching metal, and a wire gauze as a gestalt. In particular, to an anode, copper foil is [ aluminium foil and a negative electrode ] preferred.

[0047]Next, elements other than an electrode are explained among the cells shown in drawing 2. The separator 4 has the large degree of ion permeation, to have a predetermined mechanical strength, and what is necessary is just an insulating thin film, and as construction material, Olefin system polymer, fluorine system polymer, cellulose type polymer, polyimide, nylon, glass fiber, and an alumina fiber are used, and a nonwoven fabric, textile fabrics, and a microporous film are used as a gestalt. In particular, as construction material, the mixture of polypropylene, polyethylene, polypropylene, the mixture of polyethylene and polypropylene, and Teflon and the mixture of polyethylene and Teflon are preferred, and what is a microporous film as a gestalt is preferred. In particular, the 5-50-micrometer-thick microporous film whose aperture is 0.01-1 micrometer is preferred.

[0048]An electrolysis solution as an organic solvent Propylene carbonate, ethylene carbonate, Butylene carbonate, dimethyl carbonate, diethyl carbonate, 1,2-dimethoxyethane, gamma-butyrolactone, a tetrahydrofuran, 2-methyltetrahydrofuran, dimethyl SUFOKISHIDO, dioxolane, 1,3-dioxolane, a formamide, dimethylformamide, nitromethane, Acetonitrile, methyl formate, methyl acetate, methyl propionate, phosphoric acid triester, Trimethoxy methane, a dioxolane derivative, sulfolane, 3-methyl-2-oxazolidinone, As a propylene carbonate derivative, a tetrahydro derivative, diethylether, the thing that mixed at least one or more sorts of 1,3-propane Salton, and an electrolyte,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ,  $\text{LiCF}_3\text{CO}_2$ ,  $\text{LiAsF}_6$ ,  $\text{LiSbF}_6$ ,  $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ , low-grade aliphatic-carboxylic-acid lithium,  $\text{LiAlCl}_4$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{LiBr}$ ,  $\text{LiI}$ , chloroboranelithium, What dissolved one or more sorts of salts of 4 phenyl lithium borate is preferred. To a mixed solvent with propylene carbonate or ethylene carbonate, 1 and 2-dimethoxyethane and/, or diethyl carbonate, especially  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ , What dissolved  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiBF}_4$  and/, or  $\text{LiPF}_6$  is preferred, and it is preferred that ethylene carbonate and  $\text{LiPF}_6$  are included especially at least.

[0049]A cell is covered with a sheathing material if needed. As a sheathing material, there are heat-shrinkable tubing, adhesive tape, a metallic film, paper, cloth, a paint, a plastic case, etc. The portion of the exterior discolored with heat in part at least is provided, and it may be made for a heat history in use to be known.

[0050]A cell constructs two or more in series and/or in parallel if needed, and is stored by the battery pack. A safety circuit (circuit with the function which intercepts current if the voltage of each cell and/or the whole cell group, temperature, current, etc. are monitored and it is required) besides safety elements, such as a right temperature coefficient resistor, a thermal cutout, a fuse, and/or a current cutoff element, may be established in a battery pack. The anode of each cell and a negative pole terminal, the whole cell group and the temperature detection terminals of each cell, the current detection terminal of the whole cell group, etc. can also be provided in a battery pack as an external terminal in addition to the anode and negative pole terminal of the whole cell group. Voltage conversion circuits (DC-DC converter etc.) may be built in a battery pack. It may fix by welding a lead board, and connection of each cell may be fixed so that it can detach and attach easily with a socket etc. Display functions, such as battery remaining capacity, existence of charge, and a use count, may be provided in a battery pack.



[0051]A cell is used for various apparatus. Especially A video movie, a portable videocassette recorder with a built-in monitor, a movie camera with a built-in monitor, It is preferred to be used for a compact camera, a single-lens reflex camera, a disposable camera, a disposable camera, a notebook sized personal computer, a note type word processor, an electronic notebook, a cellular phone, a cordless telephone, a mustached camber, a power tool, an electric mixer, a car, etc.

[0052]

[Example]Although an example is given to below and this invention is explained in more detail, unless the main point of an invention is exceeded, this invention is not limited to an example.

[0053](Production of a positive electrode sheet) As a positive electrode material,  $\text{LiCoO}_2$  92.71 % of the weight, Sodium bicarbonate 3.26% of the weight for acetylene black 0.93 % of the weight, The copolymer of the ethylhexyl acrylate and acrylic acid which carry out polyvinylidene fluoride 1% of the weight, and furthermore make ethylhexyl acrylate a subject as binders was thrown in for carboxymethyl cellulose 0.44% of the weight 1.66% of the weight, water was kneaded as a medium, and the slurry was obtained. The obtained slurry was applied to both sides of 20-micrometer-thick aluminium foil (charge collector), it dried, and the positive electrode sheet whose thickness except a charge collector is 270 micrometers was produced. At this time, the length of the portion to which the slurry was applied carried out intermittent spreading so that the length of 403 mm and a charge collector exposed part might be set to 33 mm. The thickness of the portion to which the positive electrode sheet was applied with the after-desiccation roll press machine compressed to 190 micrometers, carried out the slit to 56 mm in width, and produced the positive electrode sheet of long rolled form.

[0054]As shown in drawing 4, ultrasonic welding of the positive electrode lead 8 made from aluminum 100 micrometers in thickness, 4 mm in width, and 71.4 mm in length was carried out to the charge collector exposed part 3a of the positive electrode sheet 3 at 40 kHz. The positive electrode lead 8 covered the portion (15 mm) except the weld zone 8a (49.5 mm) with the positive electrode sheet 3, and the weld zone 8b (6.9 mm) with an obturation object with the insulating tape 21 beforehand. The substrates were [ polyethylene and a binder ] acrylic, and using the 9-mm-wide thing, the insulating tape 21 was wound around the positive electrode lead 8 about, and heat sealed 0.5 mm of lapped parts of the end 21a (drawing 3) at about 200 \*\*. The covering surface of the lead was stuck by pressure by about 100 \*\* heating roller.

[0055]Welding of the positive electrode lead 8 to the positive electrode sheet 3 installed the positive electrode lead 8 in the position (the end of the cross direction of a charge collector to 8 mm and  $L5=1.5\text{mm}$ ) from the slurry spreading end of the long shape positive electrode sheet 3, and welded it using the phon with a 2-mm length [ in width ] of 30 mm. It judged in the  $L1=30\text{mm}$  position from the slurry spreading end of the after-welding long shape positive electrode sheet 3, and a positive electrode sheet (C-1) 436 mm in length was produced.

[0056](Production of a negative electrode sheet)  $\text{SnB}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{O}_3$  as a negative pole material 77.5 % of the weight, Scaly graphite was thrown in for acetic acid lithium 17.01% of the weight, 3.78 % of the weight and carboxymethyl cellulose were supplied for poly fluoridation kinky thread NIDEN 0.77% of the weight as 0.94 % of the weight and also a binder, water was kneaded as a medium, and the slurry for negative electrodes was produced. This slurry was applied to 18-micrometer-thick copper foil (charge collector) both sides by the extrusion method, and it dried. The thickness of the negative electrode after 500 mm and desiccation of the application width of the obtained negative electrode was 90 micrometers except for the charge collector. Then, compression molding of the thickness of the negative electrode except a charge collector was carried out to 78 micrometers with the roll press machine. Intermittent spreading was carried out and the negative electrode was made so that 3 mm of head side edge parts and 15 mm of rear end parts in case 461 mm and width wind 57.5 mm in an overall length might turn into a charge collector exposed part. Ultrasonic welding of the negative electrode lead 19 made from nickel was carried out to the charge collector exposed part of the rear end part.

[0057]As the separator 4, the sheet which judged the fine porous membrane made from polyethylene in 60.5 mm in width and length of 520 mm was prepared.

[0058](Assembly of a cylinder cell) Indirect desulfurization water desiccation of the above-mentioned negative electrode sheet 2 and the positive electrode sheet 3 was carried out in dry air not more than dew point-40 \*\* for 230 \*\* 30 minutes. It laminated in order of the positive electrode sheet 3 dried [ drying ], the fine porosity polyethylene film separator, the negative electrode sheet 2 dried [ drying ], and the separator 4, this was involved in, and it wound spirally by the opportunity. It stored to the iron closed-end cylinder type battery can 1 which performed the nickel plate which serves this winding body 18 as a negative pole terminal. After inserting the top electric insulating plate 6 in the battery can 1, beading of the battery can 1 was carried out, and the slot 17 was attached. Then, per l., 0.1 mol was contained and the electrolyte in which a solvent consists  $\text{LiPF}_6$  and  $\text{LiBF}_4$  of 0.9 and mixed liquor which is 2:2:6 respectively in the capacity factor of ethylene carbonate, butylene carbonate, and dimethyl carbonate was poured into the battery can 1.

[0059]Next, the insulating cover of the dished explosion proof valve body 9 by which welding plates were welded to the gasket 7 made from polypropylene which plastered with the sealing compound outside on the undersurface, and the explosion proof valve body 9, the current cutoff switch 10, the PTC ring 11, and the obturation object that fitted in in order of the positive pole terminal cap 13 were assembled. Then, the welding plates and the positive electrode lead 8 of this obturation object were welded. The positive electrode lead 8 is bent using the bending tip guide whose curvature radius at a tip is 0.25 mm, and it was made for the curvature radius of the lead 8 after crimping to be set to 0.3 mm. The obturation object was inserted in the opening of the battery can 1, it crimped and the cylindrical cell (D-1) was produced.

[0060]In the positive electrode lead 8, the coating end part 21a of the insulating tape 21 was not heat sealed, but the positive electrode sheet C-2 as well as the positive electrode sheet C-1 was made except it. Except that the portion to which 6 mm (lapped part with an anode) does not lap with L4=5mm and an anode in the length of the insulating tape 21 set to 1 mm, the positive electrode sheet C-3 was made like C-1. The positive electrode lead 8 was bent keenly and the positive electrode sheet C-4 and C5 were produced, respectively so that the curvature radius of the positive electrode lead 8 might be set to 0.1 mm by C-1 and C3. D-5 was made from these positive electrode sheets C-2 from the cell D-2 like the cell D-1 using C-5, respectively.

[0061]After producing each of these 5000 cells at a time and saving for two days at 105 \*\*, it decomposed with the number of the short-circuited cell, and the number of peeling of the insulating tape 21 of the positive electrode lead 8 was counted. It uses 100 pieces at a time, and decomposition is the following table, respectively. The result of [Table 1] was obtained.

[0062]

[Table 1]

電池番号	内部短絡の個数	テープ剥がれの個数
D-1	0 / 5 0 0 0	0 / 1 0 0
D-2	0 / 5 0 0 0	1 0 / 1 0 0
D-3	3 / 5 0 0 0	0 / 1 0 0
D-4	1 / 5 0 0 0	0 / 1 0 0
D-5	6 / 5 0 0 0	0 / 1 0 0

[0063]From the result of [Table 1], peeling of the insulating tape 21 of the positive electrode lead 8 did not produce the cell D-1, D-3, D-4, and D-5. Since the cell D-2 did not heat seal the coating end part 21a of the insulating tape 21, the insulating tape 21 has separated in ten cells. If the coating end part 21a of the insulating tape 21 is heat sealed, since the insulating tape 21 becomes difficult to separate, it is desirable like the cell D-1 and D-3 to D-5.

[0064]Since the cell D-3 and D-5 had the length of the insulating tape 21 as short as 6 mm, the cell which has carried out the internal short circuit produced them. Like the cell D-1, D-2, and

D-4, if the portion (15 mm) except the weld zone 8a and the weld zone 8b of the insulating tape 21 is covered with the long insulating tape 21, since an internal short circuit can be prevented, it is desirable.

[0065] That in which the curvature radius of the positive electrode lead 8 has carried out the internal short circuit to the sake too small with 0.1 mm produced the cell D-4 and D-5. When a curvature radius is small, the lead 8 may be put between the height of the top electric insulating plate 6, and the lower part of the gasket 7, and an obturation object may be closed to the battery can 1. In this case, the lead 8 will break. The lead 8 which broke contacts the beading part 17 of the battery can 1 with the size, and becomes easy to produce an internal short circuit. Since the cell D-1 and D-3 had the curvature radius of the positive electrode lead 8 as large as 0.3 mm, compared with the cell D-4 and D-5, what carried out the internal short circuit was little respectively. As for the curvature radius of the positive electrode lead 8, 0.15-0.5 mm is preferred.

[0066]

[Effect of the Invention] In this invention, insulating tape is provided so that it may be caught between a charge collector and a lead.

Therefore, the internal short circuit of a cell can be prevented.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-302751

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 2/22  
2/06  
4/64

識別記号

F I

H 0 1 M 2/22  
2/06  
4/64

D  
F  
A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-112647

(22) 出願日 平成9年(1997)4月30日

(71) 出願人 596148593

富士フイルムセルテック株式会社  
宮城県黒川郡大和町松坂平1丁目6番地

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 杉山 和男

宮城県黒川郡大和町松坂平一丁目6番地  
富士フイルムセルテック株式会社内

(72) 発明者 近藤 浩一

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内

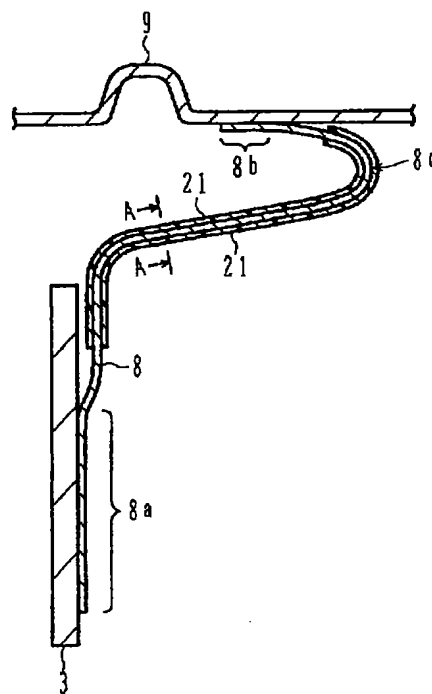
(74) 代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電池用電極とこれを用いた電池

(57) 【要約】

【課題】 電池の内部短絡を防止することができる電極を提供することを課題とする。

【解決手段】 シート状の金属箔集電体上に電極合剤を塗布してなるシート状電極と、該集電体の露出部に接合されるリードと、集電体とリードとの間に挟まれるように位置する絶縁テープとを有することを特徴とする電池用の電極。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状の金属箔集電体上に電極合剤を塗布してなるシート状電極と、該集電体の露出部に接合されるリードと、集電体とリードとの間に挟まれるように位置する絶縁テープとを有することを特徴とする電池用の電極。

【請求項2】 該リードが、集電体との接合部及び、電池用端子に接続するための金属部分との接合部を除き、絶縁テープで被覆されていることを特徴とする請求項1に記載の電池用電極。

【請求項3】 該絶縁テープは、リードを巻くように被覆し、その重なり部分がヒートシールされ閉じていることを特徴とする請求項1又は2に記載の電池用電極。

【請求項4】 該絶縁テープが粘着剤を有することを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の電池用電極。

【請求項5】 該絶縁テープは該リードに熱プレスされていることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電池用電極。

【請求項6】 該絶縁テープは、基材と粘着剤とを有し、基材がポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、カプトン、ポリエチレンのうちのいずれか1つを含み、粘着剤がアクリル系粘着剤であることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の電池用電極。

【請求項7】 正極、負極、セパレーターを巻回してなる電極群と、該電極群を収容するためのビーディング部を有する電池缶と、該電池缶を封口するための封口体と、該正極と該封口体とを接続する正極リードとを有する非水電解質二次電池であって、該電池缶のビーディング部と対向する該正極リードの部分が曲率半径0.15～0.5mmであることを特徴とする非水電解液二次電池。

【請求項8】 該正極及び該正極リードが請求項1から6のいずれかに記載される電池用電極であることを特徴とする請求項7に記載の非水電解質二次電池。

【請求項9】 電極リードに絶縁テープを被覆する工程と、その後に該電極リードを電極に接続する工程とを含む電池用電極の製造方法。

【請求項10】 前記電極リードに絶縁テープを被覆する工程が、前記電極リードの両端部を除く中央部を取り囲むように絶縁テープを巻回し、重なり部分をヒートシールする請求項9に記載の電池用電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、テープで保護されたリードを有する電極に関し、特に電池の内部短絡を防止するための電極に関する。

【0002】

【従来の技術】 渦巻状に巻回した電極群を用いる電池は、正極と負極とが、厚み30μm程度のセパレーター

を介して対向しているため、電極の凹凸部で内部短絡を引き起こしやすい。このため凸部となる電極リードの接合部に保護テープを貼ることが以前より実施されている。実用新案公開公報昭61-204340号、同平2-14665号には、電極の表裏両面に保護テープを貼り付けることが記載されている。特に同平2-14665号では、電極のみならず電極から突き出したリードの部分まで保護テープが貼り付けられ、対向する極性の異なる電極のうちリードが接続されていない方の電極がリードが接続されている方の電極よりも突出している場合にも短絡を防止できる。

【0003】 しかしながら、テープで保護されたリード部分が電解液に接するとテープの粘着剤が劣化したりすることによりテープが剥がれる問題が生じていた。また、電極と電池用端子部との間には距離があるため、電極と電池用端子部とを電気的に接続するリードが電池缶や極性の異なる電極に接触するという問題もあった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の課題は、電池の内部短絡を減少させることができる電極を提供することであり、更にはこれを用いた高性能の二次電池を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の上記の課題は、シート状の金属箔集電体上に電極合剤を塗布してなるシート状電極と、該集電体の露出部に接合されるリードと、集電体とリードとの間に挟まれるように位置する絶縁テープとを有することを特徴とする電池用の電極とこれを用いた非水電解液二次電池により解決された。

【0006】

【発明の実施の形態】

① シート状の金属箔集電体上に電極合剤を塗布してなるシート状電極と、該集電体の露出部に接合されるリードと、集電体とリードとの間に挟まれるように位置する絶縁テープとを有することを特徴とする電池用の電極。

【0007】 ② 該リードが、集電体との接合部及び、電池用端子に接続するための金属部分との接合部を除き、絶縁テープで被覆されていることを特徴とする項1に記載の電池用電極。

【0008】 ③ 該絶縁テープは、リードを巻くように被覆し、その重なり部分がヒートシールされ閉じていることを特徴とする項1又は2に記載の電池用電極。

【0009】 ④ 該絶縁テープが粘着剤を有することを特徴とする項1から3のいずれかに記載の電池用電極。

【0010】 ⑤ 該絶縁テープは該リードに熱プレスされていることを特徴とする項1～4のいずれかに記載の電池用電極。

【0011】 ⑥ 該絶縁テープは、基材と粘着剤とを有し、基材がポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、カプトン、ポリエチレンのうちのいずれか1つを含

み、粘着剤がアクリル系粘着剤であることを特徴とする項1～5のいずれかに記載の電池用電極。

【0012】㊲ 正極、負極、セパレーターを巻回してなる電極群と、該電極群を収容するためのビーディング部を有する電池缶と、該電池缶を封口するための封口体と、該正極と該封口体とを接続する正極リードとを有する非水電解質二次電池であって、該電池缶のビーディング部と対向する該正極リードの部分が曲率半径0.15～0.5mmであることを特徴とする非水電解液二次電池。

【0013】㊳ 該正極及び該正極リードが項1から6のいずれかに記載される電池用電極であることを特徴とする項7に記載の非水電解質二次電池。

【0014】㊴ 電極リードに絶縁テープを被覆する工程と、その後に該電極リードを電極に接続する工程とを含む電池用電極の製造方法。

【0015】以下に本発明の実施例の形態について詳述する。図2は、シリンダ型電池の断面図である。電池の形状はシリンダ、角のいずれにも適用できる。巻芯をシリンダ形にすれば、シリンダ型電池を製造することができ、巻芯を角形にすれば、角型電池を製造することができる。電池は、セパレーター4と共に巻回した正極シート3と負極シート2を電池缶1に挿入し、電池缶1と負極シート2を負極リード19を介して電氣的に接続し、電解液を注入し封口して形成する。端子キャップ13は正極端子を兼ね、ガスケット7を介して電池缶1の上部口に嵌合される。正極シート3は、正極リード8、防爆弁体9、電流遮断スイッチ10、正温度係数抵抗（以下、PTCという）リング11を介して端子キャップ13に電氣的に接続される。

【0016】封口体は、上から順に端子キャップ13、PTCリング11、電流遮断スイッチ10、防爆弁体9が重ねられ、ガスケット7に嵌入支持される。端子キャップ13は、電池の表面露出部分であり、防爆弁体9は電池内側である。電流遮断スイッチ10は、第一導通体10aと第二導通体10bと絶縁リング10cを有する。

【0017】電極群18は、正極シート3と負極シート2を、間にセパレータ4を挟んで巻回したものである。その電極群18と防爆弁体9の間に、上部絶縁板6が配置される。上部絶縁板6は、電極群18と封口体を絶縁すると共に、電極群18と電池缶1を絶縁する。電極群18と電池缶1の間には下部絶縁板5を配置し、電極群18と電池缶1を絶縁すると共に電極群18と負極リード19を絶縁する。

【0018】電池缶1は、封口体を封口するためのビーディング部17を有する。ビーディング部17は、ガスケット7の下部を支持するためにくびれている。ビーディング部17は、電池の内側にくびれているので、ビーディング部17と正極リード8との接触を防止する必要

がある。具体的には、正極リード8の折れ曲がり部8cがガスケット7と上部絶縁板6との間を縫ってビーディング部17に接触することを防止する必要がある。ビーディング部17は、負極リード19を介して負極シート2に接続されているので、ビーディング部17と正極リードとが接触すると、内部短絡の事故が発生してしまう。そのような事故を防止するために、正極リード8の折れ曲がり部8cを絶縁テープで被覆する。

【0019】図1は、正極リード8とその周辺を示す電池の断面図である。正極リード8は、絶縁テープ21で被覆されている。図3に、図1のA-A断面図を示す。正極リード8は、絶縁テープ21で巻かれており、正極リード8の表面は絶縁テープで覆われている。絶縁テープ21と正極リード8とは、熱プレスにより接着されている。さらに、正極リード8に巻かれた絶縁テープ21は、その両端部21aが重なり、ヒートシンクにより接着されている。絶縁テープ21は、基材と粘着剤とからなるものが好ましい。

【0020】図1において、電池の製造工程の一部を説明する。まず、正極リード8の中央部に絶縁テープ21を被覆する。その後、正極リード8の露出している下端部8aを正極シート3に溶接する。その後、正極リード8の露出している上端部8bを防爆弁体9に溶接する。その後、正極リード8の折れ曲がり部8cを折り曲げ、封口体を電池缶1に封口する。絶縁テープ21は、正極リード8の下端部8aと上端部8bとを除く中央部に被覆される。すなわち、正極リード8は、正極シート3との接合部8aと、防爆弁体9との接合部8bとを除く部分に絶縁テープ21で被覆する。絶縁テープ21は、正極シート3と正極リード8の間に挟まれるように位置する部分を有する。

【0021】正極リード8の折れ曲がり部8cは、電池缶1のビーディング部17（図2）に対向している。折れ曲がり部8cの曲率半径は、0.15～0.5mmが好ましく、0.2～0.4mmが特に好ましい。

【0022】図4は、正極シート3と正極リード8との接続を示す図である。正極シート3は、金属箔集電体上の一部に正極合剤を塗布して乾燥して製造される。正極シート3は、集電体露出部3aと正極合剤塗布部3bとを有する。集電体露出部3aは、正極シート3のうち、電極群18（図2）の中心側の端部に位置する。集電体露出部3aは、長さ（正極シート3の長手方向寸法）がL1（例えば30mm）であり、長さに直交する方向の幅がL2（例えば56.0mm）である。

【0023】正極リード8は、長さ（正極リード8の長手方向かつ正極シート3の幅方向の寸法）がL3（例えば71.4mm）であり、溶接部8aと溶接部8bとを有する。溶接部8aは、正極リード8が集電体露出部3aに溶接される部分であり、その大きさは、例えば2mm×30mmである。溶接部8bは、正極リード8が防

爆弁体(図1)に溶接される部分である。

【0024】正極リード8は、正極シート3の幅方向に接合される。正極リード8の下端は、正極シート3の下端より上方に長さL5(例えば1.5mm)の位置に設けられる。正極リード8の右端は、正極シート3の右端(電極群18の中心側の端)よりも左に長さL6(例えば5mm)の位置に設けられる。

【0025】絶縁テープ21は、正極リード8のうち、溶接部8aと溶接部8bとの間に巻かれる。絶縁テープ21の下端は、正極シート3の上端より下方に長さL4(例えば5mm)の位置に設けられる。絶縁テープ21の上端は、溶接部8bの下端より下方の位置に設けられる。絶縁テープ21は、集電体露出部3aと正極リード8との間に挟まれるように位置する。

【0026】正極シート3は、正極合剤塗布部3bにのみ正極合剤を塗布することにより、集電体露出部3aにおいて集電体を出させることができる。また、集電体の全面に正極合剤を塗布した後に、集電体露出部3aにおける電極合剤を剥離することにより、正極シート3を形成してもよい。

【0027】特定の構成例を説明したが、正極リード8の形状は電池の形状等によって異なる。シート状の電極を巻回して用いる円筒型や角形の電池においては、厚みが0.03~1mm、より好ましくは0.05~0.3mm、幅が1.5~10mm、より好ましくは2~5mmの金属片を用いる。

【0028】正極リード8の材質は接合する電極集電体の種類に依存する。集電体がステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、チタン、銅等の金属箔の場合は、それらに溶接可能な材質を選ぶ必要がある。

【0029】正極集電体がアルミニウム箔の場合は、正極リード8がアルミニウム又はアルミニウム合金であることが好ましい。アルミニウム又はアルミニウム合金中のアルミニウム含有率は99.3%以上、99.99%以下であることが好ましい。アルミニウム以外の含有元素としては、珪素、鉄、銅、マンガン、マグネシウム、亜鉛等を挙げることができる。負極集電体が銅箔であるときは、負極リード19がニッケル又はニッケルメッキした鋼材、銅、ニッケルメッキした銅であることが好ましい。

【0030】絶縁テープ21の材質としては、基材はアラミド繊維、ナイロン、カプトン等のポリアミド、ポリイミド、ポリプロピレン、ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン等のポリオレフィン、テフロン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)等のポリエステル、硬質塩化ビニル、ビニール、ポリウレタン、アクリルフォーム、ウレタンフォーム、エラストマフォーム、クレープ紙、薄葉紙、平面紙等の紙類、不織布、ガラスクロス、アルミナクロス等の布類が好ましい。特

にポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、カプトン、ポリエチレンが好ましい。

【0031】粘着剤としては、シリコン系、アクリル系、エポキシ系、ゴム系が好ましく、アクリル系が特に好ましい。

【0032】これらの中で、基材がポリプロピレン、ポリフェニレンサルファイド、カプトン、ポリエチレン、粘着剤がアクリル系のテープが好ましい。

【0033】図2に示すように、非水電解質二次電池は、正極3、負極2、セパレーター4を積層し巻回した電極群18を電池缶1に挿入し、負極リード19を電池缶1の底に溶接し、電解液を注入後封口して作成する。封口体は、正極端子を兼ねるキャップ13、PTC素子11、電流遮断スイッチ10、金属性の防爆弁体9等がガスケット7に嵌合されたものである。負極端子を兼ねる電池缶1は、巻回電極群18を挿入した後、封口部を固定するためビーディングにより凹部17を形成する。一端部が正極3に溶接された正極リード8は、他端部が、正極端子13と電氣的に接続する封口体と溶接導通する。正極リード8と接合された封口体は電池缶1の上部に挿入されカシメられる。この時、異なる極性の電池缶1のビーディング部17と正極リード8とは接触してはならず、適度の距離を有することが必要である。たとえば、ビーディング部17と正極リード8とが接触したとしても、正極リード8は絶縁テープ21で被覆されているので、内部短絡を防止することができる。

【0034】電池缶1は、材質として、ニッケルメッキを施した鉄鋼板、ステンレス鋼板(SUS304、SUS304L、SUS304N、SUS316、SUS316L、SUS430、SUS444等)、ニッケルメッキを施したステンレス鋼板(同上)、アルミニウムまたはその合金、ニッケル、チタン、銅であり、形状として、真円形筒状、楕円形筒状、正方形筒状、長方形筒状である。特に、電池缶1が負極端子を兼ねる場合は、ステンレス鋼板、ニッケルメッキを施した鉄鋼板が好ましく、電池缶1が正極端子を兼ねる場合は、ステンレス鋼板、アルミニウムまたはその合金が好ましい。

【0035】ガスケット7は、材質として、オレフィン系ポリマー、フッ素系ポリマー、セルロース系ポリマー、ポリイミド、ポリアミドであり、耐有機溶媒性及び低水分透過性から、オレフィン系ポリマーが好ましく、特にプロピレン主体のポリマーが好ましい。さらに、プロピレンとエチレンのブロック共重合ポリマーであることが好ましい。

【0036】1例として以下では、リチウムを活性物質とする円筒型の非水二次電池について詳述する。非水二次電池に用いられる正・負極は、正極合剤あるいは負極合剤を集電体上に塗設、成形して作ることができる。正極あるいは負極合剤には、それぞれ正極活性物質あるいは負極材料の他、それぞれに導電剤、結着剤、分散剤、フィ

ラー、イオン導電剤、圧力増強剤や各種添加剤を含むことができる。

【0037】正極中の活物質は、軽金属を挿入放出できるものであれば良いが、好ましくはリチウム含有遷移金属酸化物であり、更に好ましくは $\text{Li}_x\text{CoO}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{NiO}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_a\text{Ni}_{1-x}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_b\text{V}_{1-b}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Co}_b\text{Fe}_{1-b}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_x\text{MnO}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{Co}_{2-b}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{Ni}_{2-b}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{V}_{2-b}\text{O}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Mn}_b\text{Fe}_{1-b}\text{O}_2$ （ここで $x=0.05\sim1.2$ 、 $a=0.1\sim0.9$ 、 $b=0.8\sim0.98$ 、 $z=1.5\sim5$ ）である。

【0038】以下、本明細書で言う軽金属とは、周期律表第1A族（水素を除く）及び第2A族に属する元素であり、好ましくはリチウム、ナトリウム、カリウムであり、特にリチウムであることが好ましい。

【0039】負極材料は、軽金属を挿入放出できるものであれば良いが、好ましくは黒鉛（天然黒鉛、人造黒鉛、気相成長黒鉛）、コークス（石炭または石油系）、有機ポリマー焼成物（ポリアクリロニトリルの樹脂または繊維、フラン樹脂、クレゾール樹脂、フェノール樹脂）、メソフェースピッチ焼成物、金属酸化物、金属カルコゲナイド、リチウム含有遷移金属酸化物及びカルコゲナイドである。

【0040】特に、Ge、Sn、Pb、Bi、Al、Ga、Si、Sbの単独あるいはこれらの組み合わせからなる酸化物、カルコゲナイドが好ましい。更に、これらに網目形成剤として知られている $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ などを加えて非晶質化させたものが特に好ましい。これらは化学量論組成のものであっても、不定比化合物であってても良い。

【0041】これらの化合物の好ましい例として以下のものを挙げることができるが、これらに限定されるものではない。

【0042】 $\text{GeO}$ 、 $\text{GeO}_2$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{SnSiO}_3$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{Li}_4\text{Si}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Li}_2\text{GeO}_3$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{O}_{3.65}$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{Cs}_{0.1}\text{O}_{3.65}$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{Ge}_{0.05}\text{O}_{3.85}$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{K}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{Ge}_{0.02}\text{O}_{3.83}$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ba}_{0.06}\text{O}_{3.28}$ 、 $\text{SnAl}_{0.5}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.5}\text{Mg}_{0.1}\text{F}_{0.2}\text{O}_{3.65}$ 、 $\text{SnAl}_{0.4}\text{B}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Cs}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{F}_{0.2}\text{O}_{3.65}$ 、 $\text{SnB}_{0.5}\text{P}_{0.5}\text{Cs}_{0.05}\text{Mg}_{0.05}\text{F}_{0.1}\text{O}_{3.03}$ 、 $\text{Sn}_{1.1}\text{Al}_{0.4}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ba}_{0.08}\text{O}_{3.34}$ 、 $\text{Sn}_{1.2}\text{Al}_{0.5}\text{B}_{0.3}\text{P}_{0.4}\text{Cs}_{0.2}\text{O}_{3.5}$ 、 $\text{SnSi}_{0.5}\text{Al}_{0.2}\text{B}_{0.1}\text{P}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{O}_{2.8}$ 、 $\text{SnSi}_{0.5}\text{Al}_{0.3}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.5}\text{O}_{4.30}$ 、 $\text{SnSi}_{0.5}\text{Al}_{0.1}\text{B}_{0.1}\text{P}_{0.1}\text{Ba}_{0.2}\text{O}_{2.95}$ 、 $\text{SnSi}_{0.6}\text{Al}_{0.4}\text{B}_{0.2}\text{Mg}_{0.1}\text{O}_{3.2}$ 、 $\text{Sn}_{0.9}\text{Mn}$

$\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ca}_{0.1}\text{Rb}_{0.1}\text{O}_{2.95}$ 、 $\text{Sn}_{0.9}\text{Fe}_{0.3}\text{B}_{0.4}\text{P}_{0.4}\text{Ca}_{0.1}\text{Rb}_{0.1}\text{O}_{2.95}$ 、 $\text{Sn}_{0.3}\text{Ge}_{0.7}\text{Ba}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$ 、 $\text{Sn}_{0.9}\text{Mn}_{0.1}\text{Mg}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$ 、 $\text{Sn}_{0.2}\text{Mn}_{0.8}\text{Mg}_{0.1}\text{P}_{0.9}\text{O}_{3.35}$  さらに負極材料は、軽金属、特にリチウムを挿入して用いることができる。リチウムの挿入方法は、電気化学的、化学的、熱的方法が好ましい。

【0043】負極材料へのリチウム挿入量は、リチウムの析出電位に近似するまででよいが、上記の好ましい負極材料当たり50～700モル%が好ましい。特に100～600モル%が好ましい。

【0044】正極及び負極中の導電剤は、グラファイト、アセチレンブラック、カーボンブラック、ケッチェンブラック、炭素繊維や金属粉、金属繊維やポリフェニレン誘導体であり、特にグラファイト、アセチレンブラックが好ましい。

【0045】正極及び負極中の結着剤は、ポリアクリル酸、カルボキシメチルセルロース、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリビニルアルコール、澱粉、再生セルロース、ジアセチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、ポリビニルクロリド、ポリビニルピロリドン、ポリエチレン、ポリプロピレン、SBR（styrene-butadiene-rubber）、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体（EPDM:ethylene-propylene-diene methylene linkage）、スルホン化EPDM、フッ素ゴム、ポリブタジエン、ポリエチレンオキシドであり、特にポリアクリル酸、カルボキシメチルセルロース、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデンが好ましい。これらは、粒子サイズが1ミクロン以下の水分散ラテックスとして使用するとより好ましい。

【0046】正極及び負極の支持体即ち集電体は、材質として、正極にはアルミニウム、ステンレス鋼、ニッケル、チタン、またはこれらの合金であり、負極には銅、ステンレス鋼、ニッケル、チタン、またはこれらの合金であり、形態としては、箔、エキスパンドメタル、パンチングメタル、金網である。特に、正極にはアルミニウム箔、負極には銅箔が好ましい。

【0047】次に、図2に示す電池のうち電極以外の要素を説明する。セパレータ4は、イオン透過度が大きく、所定の機械的強度を持ち、絶縁性の薄膜であれば良く、材質として、オレフィン系ポリマー、フッ素系ポリマー、セルロース系ポリマー、ポリイミド、ナイロン、ガラス繊維、アルミナ繊維が用いられ、形態として、不織布、織布、微孔性フィルムが用いられる。特に、材質として、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリプロピレンとポリエチレンの混合体、ポリプロピレンとテフロンとの混合体、ポリエチレンとテフロンとの混合体が好ましく、形態として微孔性フィルムであるものが好ましい。



特に、孔径が $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ 、厚みが $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の微孔性フィルムが好ましい。

【0048】電解液は、有機溶媒としてプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、γ-ブチロラクトン、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、ジメチルスフォキシド、ジオキソラン、1, 3-ジオキソラン、ホルムアミド、ジメチルホルムアミド、ニトロメタン、アセトニトリル、蟻酸メチル、酢酸メチル、プロピオン酸メチル、磷酸トリエステル、トリメトキシメタン、ジオキソラン誘導体、スルホラン、3-メチルー2-オキサゾリジノン、プロピレンカーボネート誘導体、テトラヒドロ誘導体、ジエチルエーテル、1, 3-プロパンサルTONの少なくとも1種以上を混合したもの、また電解質として、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiCF}_3\text{CO}_2$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{LiSbF}_6$ 、 $\text{LiB}_{10}\text{Cl}_{10}$ 、低級脂肪族カルボン酸リチウム、 $\text{LiAlCl}_4$ 、 $\text{LiCl}$ 、 $\text{LiBr}$ 、 $\text{LiI}$ 、クロロボランリチウム、四フェニルホウ酸リチウムの1種以上の塩を溶解したものが好ましい。特にプロピレンカーボネートあるいはエチレンカーボネートと1, 2-ジメトキシエタン及び/あるいはジエチルカーボネートとの混合溶媒に $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、及び/あるいは $\text{LiPF}_6$ を溶解したものが好ましく、特に、少なくともエチレンカーボネートと $\text{LiPF}_6$ を含むことが好ましい。

【0049】電池は必要に応じて外装材で被覆される。外装材としては、熱収縮チューブ、粘着テープ、金属フィルム、紙、布、塗料、プラスチックケース等がある。また、外装の少なくとも一部に熱で変色する部分を設け、使用中の熱履歴がわかるようにしても良い。

【0050】電池は必要に応じて複数本を直列及び/または並列に組み電池パックに収納される。電池パックには正温度係数抵抗体、温度ヒューズ、ヒューズ及び/または電流遮断素子等の安全素子の他、安全回路（各電池及び/または組電池全体の電圧、温度、電流等をモニターし、必要なら電流を遮断する機能を有す回路）を設けても良い。また電池パックには、組電池全体の正極及び負極端子以外に、各電池の正極及び負極端子、組電池全体及び各電池の温度検出端子、組電池全体の電流検出端子等を外部端子として設けることもできる。また電池パックには、電圧変換回路（DC-DCコンバータ等）を内蔵しても良い。また各電池の接続は、リード板を溶接することで固定しても良いし、ソケット等で容易に着脱できるように固定しても良い。さらには、電池パックに電池残存量、充電の有無、使用回数等の表示機能を設けても良い。

【0051】電池は様々な機器に使用される。特に、ビデオムービー、モニター内蔵携帯型ビデオデッキ、モニ

ター内蔵ムービーカメラ、コンパクトカメラ、一眼レフカメラ、使い捨てカメラ、レンズ付きフィルム、ノート型パソコン、ノート型ワープロ、電子手帳、携帯電話、コードレス電話、ヒゲソリ、電動工具、電動ミキサー、自動車等に使用されることが好ましい。

#### 【0052】

【実施例】以下に具体例を挙げ、本発明をさらに詳しく説明するが、発明の主旨を越えない限り、本発明は実施例に限定されるものではない。

【0053】（正極シートの作製）正極材料として、 $\text{LiCoO}_2$ を92.71重量%、アセチレンブラックを3.26重量%、炭酸水素ナトリウムを0.93重量%、さらに結着剤としてポリビニリデンフロライドを1重量%、エチルヘキシルアクリレートを主体とするエチルヘキシルアクリレートとアクリル酸との共重合体を1.66重量%、カルボキシメチルセルロースを0.44重量%投入し、水を媒体として混練してスラリーを得た。得られたスラリーを厚さ $20 \mu\text{m}$ のアルミニウム箔（集電体）の両面に塗布、乾燥し、集電体を除く厚みが $270 \mu\text{m}$ の正極シートを作製した。この時、スラリーが塗布された部分の長さが $403 \text{mm}$ 、集電体露出部の長さが $33 \text{mm}$ となるように間欠塗布をした。正極シートを、乾燥後ロールプレス機にて塗布された部分の厚みが $190 \mu\text{m}$ まで圧縮し、幅 $56 \text{mm}$ にスリットして長尺ロール状の正極シートを作製した。

【0054】図4に示すように、厚み $100 \mu\text{m}$ 、幅 $4 \text{mm}$ 、長さ $71.4 \text{mm}$ のアルミニウム製の正極リード8を正極シート3の集電体露出部3aに $40 \text{kHz}$ で超音波溶接した。正極リード8は予め正極シート3との溶接部8a（ $49.5 \text{mm}$ ）及び封口体との溶接部8b（ $6.9 \text{mm}$ ）を除いた部分（ $15 \text{mm}$ ）を、絶縁テープ21で被覆した。絶縁テープ21は基材がポリエチレン、粘着剤がアクリル系で、幅が $9 \text{mm}$ のものをを用い、正極リード8に巻き回し、端部21a（図3）の重なり部分 $0.5 \text{mm}$ を約 $200^\circ\text{C}$ でヒートシールした。リードの被覆面は約 $100^\circ\text{C}$ のヒートローラーで圧着した。

【0055】正極シート3への正極リード8の溶接は、長尺状正極シート3のスラリー塗布端から $8 \text{mm}$ 、集電体の幅方向の端部から $L5 = 1.5 \text{mm}$ の位置に正極リード8を設置し、幅 $2 \text{mm}$ 長さ $30 \text{mm}$ のホーンを用いて溶接した。溶接後長尺状正極シート3のスラリー塗布端から $L1 = 30 \text{mm}$ の位置で裁断し、長さ $436 \text{mm}$ の正極シート（C-1）を作製した。

【0056】（負極シートの作製）負極材料として $\text{Sn}$ 、 $\text{Ba}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{O}_2$ を77.5重量%、鱗片状黒鉛を17.01重量%、酢酸リチウムを0.94重量%、更に結着剤としてポリフッ化ビニリデンを3.78重量%およびカルボキシメチルセルロースを0.77重量%投入し、水を媒体として混練して、負極用スラリーを作製した。該スラリーを厚さ $18 \mu\text{m}$ の銅箔（集電体）両面

に、エクストルージョン法により塗布し、乾燥した。得られた負極の塗布幅は500mm、乾燥後の負極の厚みは集電体を除き90 $\mu$ mであった。その後、ロールプレス機により集電体を除く負極の厚さを78 $\mu$ mに圧縮成型した。負極は全長が461mm、幅が57.5mm、巻回するときの先端側端部3mmと後端部15mmが集電体露出部となるように間欠塗布して作った。後端部の集電体露出部にニッケル製の負極リード19を超音波溶接した。

【0057】セパレーター4として、ポリエチレン製の微多孔膜を幅60.5mm、長さ520mmに裁断したシートを準備した。

【0058】(シリンダー電池の組立) 上記負極シート2および正極シート3を露点-40℃以下の乾燥空气中で230℃30分間脱水乾燥した。さらに、脱水乾燥済み正極シート3、微多孔性ポリエチレンフィルムセパレーター、脱水乾燥済み負極シート2およびセパレーター4の順で積層し、これを巻き込み機で渦巻き状に巻回した。この巻回体18を負極端子を兼ねるニッケルメッキを施した鉄製の有底シリンダー型電池缶1に収納した。電池缶1に上部絶縁板6を挿入した後、電池缶1をビーディングして溝17を付けた。その後、1リットル当たりLiPF<sub>6</sub>とLiBF<sub>4</sub>を各々0.9、0.1mol含有し、溶媒がエチレンカーボネート、ブチレンカーボネートとジメチルカーボネートの容量比が2:2:6である混合液からなる電解質を電池缶1に注入した。

【0059】次に、シール剤を外側に塗りつけたポリプロピレン製ガスケット7に、下面に溶接プレートが溶接\*

\*された皿状の防爆弁体9、防爆弁体9の絶縁カバー、電流遮断スイッチ10、PTCリング11、正極端子キャップ13の順に嵌合した封口体を組み立てた。その後、この封口体の溶接プレートと正極リード8とを溶接した。正極リード8は、先端の曲率半径が0.25mmの折り曲げ先端ガイドを用いて折り曲げ、カシメた後のリード8の曲率半径が0.3mmとなるようにした。封口体を電池缶1の開口部に挿入し、カシメて円筒型電池(D-1)を作製した。

【0060】正極リード8において、絶縁テープ21の被覆端部21aをヒートシールせず、それ以外は正極シートC-1と同様にして正極シートC-2を作った。絶縁テープ21の長さが6mm(正極との重なり部分)がL4=5mm、正極と重ならない部分が1mm)とする以外はC-1と同様にして正極シートC-3を作った。更に、C-1、C3で正極リード8の曲率半径が0.1mmとなるように鋭く正極リード8を折り曲げてそれぞれ正極シートC-4、C5を作製した。これらの正極シートC-2からC-5を用いて電池D-1と同様にしてそれぞれ電池D-2からD-5を作った。

【0061】これらの電池それぞれ5000個ずつ作製し、105℃で2日間保存した後、短絡している電池の個数と、分解して正極リード8の絶縁テープ21の剥がれの個数を調べた。分解はそれぞれ100個ずつとし、下表【表1】の結果を得た。

【0062】

【表1】

電池番号	内部短絡の個数	テープ剥がれの個数
D-1	0/5000	0/100
D-2	0/5000	10/100
D-3	3/5000	0/100
D-4	1/5000	0/100
D-5	6/5000	0/100

【0063】【表1】の結果より、電池D-1、D-3、D-4、D-5は、正極リード8の絶縁テープ21の剥がれが生じなかった。電池D-2は、絶縁テープ21の被覆端部21aをヒートシールしなかったために、10個の電池において絶縁テープ21が剥がれてしまった。絶縁テープ21の被覆端部21aをヒートシールすれば、電池D-1、D-3～D-5のように、絶縁テープ21が剥がれにくくなるので好ましい。

【0064】電池D-3、D-5は、絶縁テープ21の長さが6mmと短かったために、内部短絡してしまった電池が生じた。電池D-1、D-2、D-4のように、絶縁テープ21の溶接部8aと溶接部8bとを除いた部分(15mm)を長い絶縁テープ21で被覆すれば、内

部短絡を防止できるので好ましい。

【0065】電池D-4、D-5は、正極リード8の曲率半径が0.1mmと小さすぎたために、内部短絡してしまったものが生じた。曲率半径が小さいと、上部絶縁板6の突起部とガスケット7の下部との間にリード8が挟み込まれて、封口体が電池缶1にかしめられることがある。この場合、リード8が折れてしまう。折れたリード8は、その寸法により電池缶1のビーディング部17と接触し、内部短絡が生じやすくなる。電池D-1、D-3は、正極リード8の曲率半径が0.3mmと大きいために、それぞれ電池D-4、D-5に比べ、内部短絡したものが少なかった。正極リード8の曲率半径は、0.15～0.5mmが好ましい。

## 【0066】

【発明の効果】本発明によれば、集電体とリードとの間に挟まるように絶縁テープを設けることにより、電池の内部短絡を防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】正極シートと防爆弁体を接続する正極リードを示す図である。

【図2】シリンダ型電池の断面図である。

【図3】絶縁テープで被覆された正極リードの断面図である。

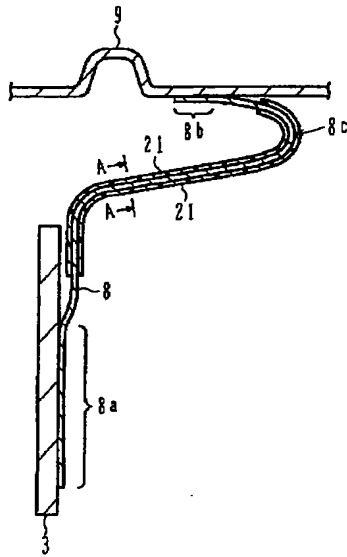
【図4】正極シートに溶接された正極リードを示す図である。

## 【符号の説明】

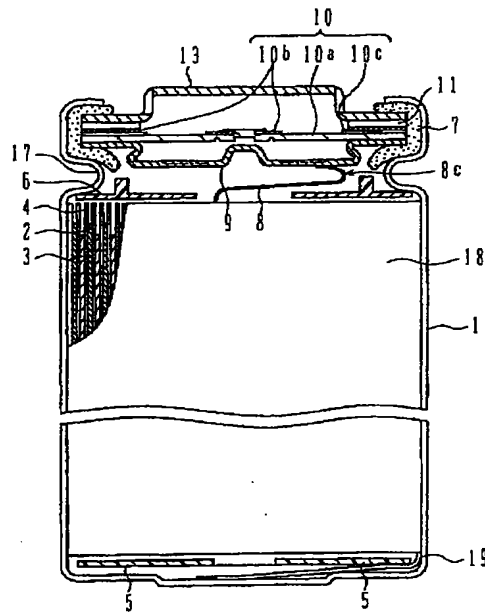
- 1 電池缶
- 2 負極
- 3 正極

- \* 4 セパレータ
- 5 下部絶縁板
- 6 上部絶縁板
- 7 ガasket
- 8 正極リード
- 9 防爆弁体
- 10 電流遮断スイッチ
- 10a 第一導通体
- 10b 第二導通体
- 10c 絶縁リング
- 11 PTCリング
- 13 端子キャップ
- 17 ビーディング部
- 18 電極群
- 19 負極リード
- \* 21 絶縁テープ

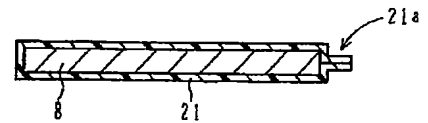
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

